

STRUCTURAL PROPERTIES OF Sc-ISOTOPIC SERIES UNDER RELATIVISTIC MEAN FIELD APPROACH

*Jeet Amrit Pattnaik, R. N. Panda*¹

Siksha 'O' Anusandhan, Deemed to be University, Bhubaneswar, India

Motivated by recent findings on neutron magicity at $N = 32$ and 34 by Limura et al., we aim to understand the ground state properties and shell effects through isotopic shift in scandium (Sc) isotopes. We performed a systematic study using the NL3* parameter set within the relativistic mean field (RMF) formalism. Properties calculated include binding energy, charge distribution radius, quadrupole deformation parameter, neutron skin thickness, and two-neutron separation energy for Sc isotopes with neutron numbers ranging from $N = 22$ to 56 . Further, a three-point formula is employed to observe the isotopic shift for charge distribution radius and neutron skin thickness. The study highlights notable shape transitions at $N = 38$ to 40 and $N = 52$ to 54 and ground state shape similarity in Sc isotopes, suggesting significant shell effects. Observing kinks in charge radius and neutron skin thickness, especially at $N = 34$ along with all conventional neutron magic or semi-magic numbers, confirms shell closure and stability of the isotopes, enhancing our understanding of neutron magicity and isotope stability.

На основании недавних результатов по нейтронной магичности при $N = 32$ и 34 работы Лимура и др. нами делается попытка понять свойства основного состояния и оболочечные эффекты с помощью исследования изотопического сдвига в изотопах скандия. Работа посвящена систематическому изучению набора параметров NL3* в рамках формализма релятивистского среднего поля. При этом вычисляются такие характеристики, как энергия связи, радиус распределения заряда, параметр квадрупольной деформации, толщина нейтронной оболочки и энергия отделения двух нейтронов для изотопов Sc с нейтронными числами в интервале от $N = 22$ до 56 . Также для описания изотопического сдвига для радиуса распределения заряда и толщины нейтронной оболочки используется трехточечная формула. Исследование показывает заметные изменения формы при N от 38 до 40 и N от 52 до 54 . При этом форма основного состояния остается схожей для всех N , что может означать наличие значительных оболочечных эффектов. Наблюдаемые скачки в зарядовых радиусах и толщинах нейтронной оболочки, особенно при $N = 34$, при всех магических и полумагических нейтронных числах подтверждают замкнутость оболочек и стабильность изотопов, что позволяет лучше понять нейтронную магичность и стабильность изотопов.

PACS: 27.30.+t; 21.10.-k; 24.10.Jv

Received on May 16, 2024.

¹E-mail: rabinarayanpanda@soa.ac.in